

N^o 362

ÉTUDE

SUR LES

EAUX MINÉRALES

DU DÉPARTEMENT

DE L'HÉRAULT

PAR

JACQUES PALOC

Né à Boujan (Hérault)

MÉDAILLE DE BRONZE (*Travaux pratiques 1891-1892*)

Pour obtenir le grade de Pharmacien de 1^{re} classe



MONTPELLIER

IMPRIMERIE DES GRANDS ANNUAIRES DU MIDI

1, Quai de Sauvages, 1.

—
1894

ECOLE SUPERIEURE DE PHARMACIE DE MONTPELLIER

PROFESSEURS

- MM. F. JEANJEAN (I. P. ☞) DIRECTEUR. *Chimie analytique et Toxicologie.*
L. COURCHET (I. P. ☞). } *Histoire naturelle des médicaments et Botanique.*
G. MASSOL (A. ☞) *Physique.*
F. GAY (A. ☞) *Pharmacie.*
C. ASTRE (A. ☞), chargé du cours. *Chimie générale.*
-

COURS COMPLÉMENTAIRES ET AUXILIAIRES

- MM. IMBERT, chargé du cours. . . . *Chimie minérale.*
JADIN, chargé du cours. *Minéralogie et Hydrologie.*
PLANCHON, chargé du cours. . . *Matière médicale.*
GAUCHER, professeur. *Organographie.*
JADIN, agrégé. *Pharmacie chimique.*
-

AGRÉGÉS

- MM. C. ASTRE (A. ☞).
PLANCHON (A. ☞).
JADIN.
Secrétaire : H. GOT (I. P. ☞).
Secrétaire honoraire : F. J. BLAISE (I. P. ☞).
-

NOTA. — L'Ecole de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A Mes Maîtres

J. PALOC.

A TOUS MES PARENTS

MEIS ET AMICIS

J. PALOC.

INTRODUCTION

Les eaux minérales sont employées depuis fort longtemps et leur action sur l'organisme a été reconnue dès les temps antiques.

Les anciens leur attribuaient des vertus déterminées et croyaient que leurs sources étaient le séjour de quelques divinités tutélaires. Ne donnaient-ils pas au fleuve Léthé le pouvoir de procurer l'oubli ?

Aujourd'hui, grâce aux connaissances plus étendues en chimie et en physiologie, on connaît un peu mieux la façon d'agir des eaux minérales et l'on sait que c'est grâce à la nature et aux proportions des substances minérales qu'elles renferment, qu'elles exercent sur notre organisme des effets que l'on utilise en médecine.

Aussi, vu l'importance de plus en plus grande qu'elles prennent, avons-nous eu l'idée de classer celles de notre département.

Il est en effet intéressant de connaître les relations qui peuvent exister entre une eau minérale et le terrain où elle a pris naissance. On conçoit sans peine que plus les terrains traversés par une eau seront riches en substances minérales, et plus cette eau renfermera de principes minéralisateurs.

Arrivé au terme de nos études, c'est pour nous un devoir des plus doux de rendre hommage à la bienveillance que nous avons toujours rencontrée chez nos Maîtres.

Qu'ils nous permettent de leur dire combien est vive notre gratitude ; combien est profonde notre reconnaissance.

Que tous reçoivent nos remerciements les plus sincères pour les conseils et les leçons pleines d'érudition et de clarté qu'ils nous ont donnés pendant notre scolarité.

Nous remercions tout particulièrement M. Imbert, qui guida nos premiers pas dans la science hydrologique et qui nous a donné de précieuses indications pour ce travail.

Que M. de Rouville, doyen de la Faculté des Sciences, veuille bien accepter nos plus vifs remerciements pour la bonne grâce qu'il a mise à nous fournir les renseignements géologiques que nous avons pu lui demander.

Nous remercions aussi MM. les docteurs Planche, médecin-inspecteur de Balaruc, et Descays, médecin-inspecteur d'Avène, pour l'empressement qu'ils ont mis à nous donner des renseignements si utiles sur le sujet qui nous occupe.

Notre travail sera divisé en quatre parties :

La 1^{re} comprendra les sources de l'arrondissement de Montpellier ;

La 2^e celles de l'arrondissement de Béziers ;

La 3^e celles de l'arrondissement de Lodève ;

La 4^e celles de l'arrondissement de Saint-Pons.

Nous parlerons des eaux, surtout au point de vue chimique et géologique, et nous énumérerons aussi leurs principales propriétés curatives.

PREMIÈRE PARTIE

ARRONDISSEMENT DE MONTPELLIER

I. Sources de Balaruc. — II. Source de Cette. — III. Source de Palavas. —
IV. Source de Juvignac. — V. Source de la Madeleine.

I. Sources de Balaruc

Balaruc-les-Bains est à la fois une station thermale et une station maritime, située au S. du département de l'Hérault, à l'extrémité d'un promontoire entouré par les eaux de l'étang de Thau, à quatre kilomètres au N. de Cette. Son altitude est de 3^m,50 seulement; le climat y est d'une remarquable douceur et les hivers n'y sont jamais rudes.

Balaruc possède un port, de création moderne, situé au S.-E. du village. De cet endroit on aperçoit, à l'E., Frontignan; au S.-E., de hauts-fourneaux; au S., le mont Saint-Clair et Cette; au S.-O., le phare d'Agde; à l'O., Mèze, et au N.-O., Balaruc-le-Vieux, relié à Balaruc-les-Bains par une avenue bordée d'arbres.

Depuis fort longtemps, il existe à Balaruc un hôpital civil et militaire, dont le service médical est confié au médecin-inspecteur de la station. Cet hôpital dépend de l'administration des hôpitaux et reçut, après la guerre de Crimée, un grand nombre de soldats atteints du scorbut.

L'établissement actuel, bâti sur la source elle-même, date de 1712.

L'eau thermale qui sert de boisson coule constamment par un robinet et celle qui n'est pas utilisée se perd dans un canal de fuite.

Des inscriptions trouvées sur des tuyaux en plomb et des médailles, ainsi que la découverte d'une piscine et un aqueduc destiné à conduire les eaux d'Issanka à Balaruc, prouvent que les Romains occupaient ces thermes soixante ans avant notre ère. Ils les abandonnèrent à la suite

d'un tremblement de terre qui, d'après une légende populaire, aurait englouti, en cet endroit, une ville dans l'étang de Thau.

En 1500, les eaux de Balaruc étaient complètement oubliées et formaient une sorte de mare servant pour les lessives.

D'après le docteur Jacquemet, ces eaux sortirent de l'oubli après le long chaos du moyen-âge, et la Renaissance fut pour elles une ère de prospérité.

SOURCES. — Depuis les Romains jusqu'en 1867, Balaruc ne possédait qu'une seule source minérale : la *source ancienne* ou *chaude*, remarquable par sa température élevée et sa forte minéralisation et qui est la seule exploitée.

En 1867, des recherches faites, en premier lieu par la commune, en second lieu par un particulier, M. Bidon, ont amené la découverte de deux nouveaux griffons, mélangés d'une assez forte proportion d'eau douce.

Les eaux du puits communal, dont la profondeur est de 3^m,70, ont une température de 24° et sont abandonnées à cause de leur faible débit.

La source Bidon, appelée aussi *source froide*, a des eaux très abondantes, mais dont la température est de 19° seulement. Elle est également inexploitée.

La *source ancienne* a un débit de 3,000 hectolitres par jour et donne une eau d'une limpidité parfaite. Sa température est de 47°8, et Astruc raconte que la chaleur des bains de cette source suffit pour faire éclore les œufs aussi bien que la chaleur des poules qui les couvent.

Quand cette eau a séjourné quelque temps dans les bassins, elle se recouvre d'une pellicule très légère et irisée, due à la décomposition des bicarbonates alcalins. Il se forme alors des carbonates qui, étant plus légers que l'eau, viennent nager à sa surface.

Sa saveur est légèrement salée et piquante. Cette eau se conserve très longtemps dans des vases bien bouchés, ce qui permet son exportation ; elle n'est pas mousseuse, mais dégage constamment des bulles gazeuses.

La source provient du terrain quaternaire.

Balaruc s'élève sur un îlot de calcaire jurassique enveloppé de molasse ou calcaire moellon et, au N.-O., on trouve une roche nue et grise portant l'empreinte des perforations produites par des mollusques lithophages.

La première analyse des eaux de Balaruc fut faite en 1809 par le docteur Saintpierre qui y trouva par litre les éléments :

Muriate de soude	5 gr. 19
— de magnésie.	0 85
— de chaux	0 66
Carbonate de chaux.	0 50
— de magnésie	0 02
Sulfate de chaux.	0 36
Perte.	0 18
	7 76

Plus tard, MM. Béchamp et Gautier analysèrent ces eaux et y trouvèrent :

	Source chaude	Source froide
Chlorure de sodium.....	7.0451	6.1910
— de lithium.....	0.0072	traces
— de cuivre	0.0007	traces
— de magnésium..	0.8890	0.7885
Bromure de sodium.....	traces	0.0080
Sulfate de potasse.....	0.1459	0.2591
— de chaux	0.9960	1.0414
Bicarbonate de chaux....	0.8350	0.7545
— de magnésie.	0.2167	0.3000
Nitrates	traces	traces
Acide silicique.....	0.0228	0.0320
— borique.....	0.0080	
Alumine	0.0011	0.0003
Manganèse.....		
Acide phosphorique....		
Oxyde de fer.....	0.0012	0.0019
Acide carbonique.....	0.0984	0.1600
Totaux.....	10.2671	9.5367

C'est donc une eau chlorurée sodique magnésienne et cuivreuse, pouvant lutter avec celles de Bourbonne-les-Bains et de Wiesbaden, qui sont aussi des eaux thermales salées, magnésiennes et cuivreuses. Mais Balaruc l'emporte sur les deux autres à tous les points de vue :

	Chlorure de sodium.	Sels magnésiens.	Chlorure de cuivre.
<i>Balaruc</i> . . .	7,045	1,032	0,0007
<i>Wiesbaden</i> . .	6,835	0,207	traces.
<i>Bourbonne</i> . .	5,783	0,392	traces.

L'eau de Balaruc, employée en boisson, est tonique et reconstituante à petite dose, et purgative à dose plus élevée.

Employée en bains, en douches, en boue minérale, en gargarismes, elle agit sur la peau, le sang, les nerfs et les muqueuses.

Elles combattent les paralysies, les rhumatismes, le scorbut, l'ataxie locomotrice la scrofule et l'atrophie musculaire.

II. Source de Cette

La source Saint-Joseph, qui jaillit à Cette, provient aussi du terrain quaternaire et des dépôts détritiques. Elle est située dans la plaine, au Nord de la montagne de Cette, non loin de la rive méridionale de l'étang de Thau.

L'eau est chlorurée sodique et a pour composition, d'après les données analytiques de l'Ecole des mines :

Acide carbonique libre.....	» gr. »	
Bicarbonate de calcium.....	0	5760
— de magnésium...	0.	0401
— ferreux.....	0	0079
Silicate de magnésium.....	0	0365
Silice en excès.....	0	0300
Chlorure de sodium.....	5	5710
— de potassium.....	0	1827
<i>A reporter</i>	6	4442

<i>Report</i>	6	4442
Chlorure de magnésium.....	0	8477
— de calcium.....	0	0289
Sulfate de calcium.....	0	9336
Matières organiques.....	0	0230
	8	2774
Poids du résidu fixe.....	8	0850

Cette grande analogie, dans la composition chimique avec les eaux de Balaruc, n'a pas lieu de nous surprendre, si l'on considère que Cette et Balaruc sont peu éloignés et que les deux sources jaillissent du même terrain.

III. **Source de Palavas**

Palavas est une station maritime située à quelques kilomètres de Montpellier. En cet endroit, le Lez se jette dans la mer, divisant le village en deux parties : la rive droite et la rive gauche. C'est sur cette dernière que jaillit une source d'eau ferrugineuse alcaline gazeuse provenant, d'après M. de Rouville, du sein des formations littorales, sables, graviers, débris de toutes sortes, quelques-uns de nature végétale, déposés sur le bord de la mer à la fin des temps quaternaires et au début de la période actuelle.

Cette source, dont le débit est de 520 litres par heure, donne une eau fraîche dont la température est de 15°.

Cette source, découverte en 1874, n'a jamais été exploitée et l'eau est livrée gratuitement au public.

IV. **Source de Juvignac**

A 5 kilomètres à l'Ouest de Montpellier, dans un vallon solitaire très agréable que traverse la rivière de la Mosson, se trouve le petit village de Juvignac, qui possède une source d'eau saline appelée Foncaude.

Ce sont des eaux thermales, bicarbonatées, calciques et gazeuses, et ayant une température de 25°,5. Le débit de la source est de 1,200 hectolitres par jour.

D'après M. Bérard, ces eaux contiendraient :

Carbonate de chaux.....	0,1880
— de magnésie.....	0,0163
— ferreux et alumine	0,0067
Chlorure de magnésium.....	0,0589
Chlorure de sodium.....	0,0162
Sulfate de calcium	} quantité
Matière organique analogue à la barégine }	
Total.....	0,2861

Ces eaux proviennent du terrain miocène appartenant à cet étage des formations tertiaires qu'on appelle *molasse*.

Elles jouissaient, au commencement de ce siècle, d'une certaine réputation et étaient employées dans les maladies de la peau, des organes digestifs, etc.

Elles sont aujourd'hui complètement abandonnées.

V. Source de la Madeleine

Elle jaillit au Sud de Montpellier et sur le territoire de Villeneuve-les-Maguelone.

La grotte d'où s'épanche la source est creusée dans le terrain jurassique, dont l'aspect ruiniforme donne aux rochers de la Madeleine leur physionomie pittoresque.

L'eau, fortement acidulée et légèrement alcaline, présente une certaine analogie avec l'eau de Seltz. Elle est limpide et laisse dégager des bulles gazeuses, constituées par un mélange d'acide carbonique, d'azote et d'oxygène.

M. Saint-Pierre, en 1809, a trouvé, dans un litre de cette eau, les éléments :

Carbonate de chaux.....	0,66
— de soude.....	0,079
Muriate de soude.....	0,381
Sulfate de soude.....	0,013
Sulfate de chaux.....	0,106
Total.....	<u>1,239</u>

L'eau de la Madeleine est froide et agit comme diurétique et rafraîchissante.

DEUXIÈME PARTIE

ARRONDISSEMENT DE BÉZIERS

I. Sources de Lamalou. — II. Source de Rosis. — III. Source des Aires (la Vernière). — IV. Sources de Taussac. — V. Sources de Montmajou.

I. Sources de Lamalou

La station thermale de Lamalou-les-Bains est située dans un petit vallon s'ouvrant sur les bords de l'Orb et entouré d'assez hautes montagnes dans la composition desquelles domine un schiste argilo-ferrugineux, feuilleté et très tendre.

Lamalou est à quelques kilomètres de Bédarieux et à une altitude de 180 mètres ; elle forme une des bases des monts Caroux et de l'Espinouse, derniers contreforts de la montagne noire et des Cévennes. La température y est généralement douce et le pays est sain.

D'après M. Clément, cette vallée proviendrait du soulèvement en masses compactes des couches stratifiées et ayant gardé une remarquable régularité dans leur superposition. Les matières minérales que les eaux renferment proviennent des couches schisteuses, recouvertes de fer, et des filons plombifères et cuprifères qu'elles traversent. On trouve de la baryte strontianifère, très estimée, et des filons de quartz recouverts de travertins siliceux et ferrugineux.

Le bas-fond de la vallée est formé de schistes talqueux des terrains de transition et supportant des marnes irisées des terrains secondaires inférieurs. Ces marnes s'étendent à une très grande distance et sont recouvertes, à l'est, par du calcaire jurassique, riche en dolomie et en serpentine. A peu de distance de Lamalou, se trouvent des mines de

cuivre et des filons de manganèse, de galène et de fer sulfuré que l'on pourrait exploiter et qui ont servi de passage aux eaux profondes qui se sont épanchées à la surface du sol.

Sources. — Elles sont remarquables par l'analogie que présente leur composition chimique, ce qui permet d'assurer que la plupart d'entre elles ont une origine commune. L'orifice des sources est dans le trias ; mais leur origine se trouve dans les terrains primaires formés de schistes qui bordent le massif du Caroux.

On peut les diviser en trois catégories :

- 1° Sources de Lamalou-le-Bas ;
- 2° Sources de Lamalou-le-Centre ;
- 3° Sources de Lamalou-le-Haut.

Lamalou-le-Bas comprend quatre sources désignées sous les noms de :

- 1° Source ancienne ou des Bains ;
- 2° Source Stoline ;
- 3° Source l'Usclade ;
- 4° Source la Souveraine.

La *source Ancienne* fut découverte au XI^e siècle en exploitant quelques filons de plomb argentifère. Les bains se trouvent sur le versant oriental du Caroux et au pied de plusieurs petites collines qui unissent les Cévennes à la Montagne-Noire.

La source ancienne a été la seule connue jusqu'en 1862. Elle donne une eau limpide, claire, transparente et qui dégage constamment de l'acide carbonique : elle n'a pas d'odeur, sa saveur est légèrement acide, un peu amère et styptique ; sa température est de 34°,2.

La surface de l'eau se recouvre d'une pellicule azurée et il se dépose des sédiments ocracés.

Le débit de la source est de 120 litres par minute.

L'analyse faite par M. Moitessier a donné par litre :

Bicarbonate de soude.....	0.7016
— de potasse	0.2165
— de lithine.....	traces
— de chaux.....	0.7781
— de magnésie.....	0.2829
— de fer.....	0.0102
— de manganèse.....	traces
Chlorure de sodium	0.0255
Sulfate de chaux.....	0.0360
Phosphate de soude.....	0.0032
Arséniate de soude.	0.0004
Borate de soude.....	} traces
Sulfate de cuivre	
Silice.....	
Acide crénique et apocrénique.....	
Acide carbonique libre:.....	204 cc.
Oxygène	2 cc.
Azote.....	14 cc 7.

L'acide carbonique libre est sujet à quelques oscillations et peut varier entre 195 cc. et 210 cc.

La source Stoline jaillit à quelques mètres de la précédente et vient couler dans la cour de l'établissement. Ses eaux ont une composition et des propriétés physiques identiques à la source ancienne, dont elle n'est qu'une dérivation du griffon principal.

Cette eau paraît trouble et jaunâtre sous un grand volume; elle dépose un sédiment ocreux et dégage des bulles gazeuses.

La source l'Usclade est la réunion de cinq sources captées dans une galerie souterraine de 120 mètres. Les eaux ont au griffon une température comprise entre 34 et 49°,5 et renferment par litre :

Bicarbonate de soude.....	0.6948
— de potasse	0.2168
— de lithine.....	} traces
— de césium	
— de rubidium	

Bicarbonate de chaux.....	0.7776
— de magnésie.....	0.2766
— de strontiane.....	} traces
— de baryte.....	
— de fer.....	0.0102
— de manganèse.....	traces
Chlorure de sodium.....	0.0262
Sulfate de chaux.....	0.0374
Phosphate de soude.....	0.0075
Arséniate de soude.....	0.0004
Borate de soude.....	} traces
Sulfate de cuivre.....	
Silice.....	0.0460
Acides crénique et apocrénique..	traces
	2.0934
Acide carbonique libre.....	395 cc.
Oxygène.....	2 cc.
Azote.....	14 cc 7

C'est donc une eau thermale bicarbonatée sodique, calcique, comparable à celle de la *Grande Grille* et du *Puits Chomel* de Vichy, mais de température plus élevée.

La source la *Souveraine* vient couler sous le même pavillon que celle de l'Usclade; elle est plus riche en fer que l'Usclade, mais sa température est moins élevée.

Les eaux de Lamalou-le-Bas s'administrent en bains et en douches pour le traitement des rhumatismes, de l'ataxie locomotrice.

Lamalou-le-Centre possède trois sources :

- 1° Source Bourges;
- 2° Source Nouvelle;
- 3° Source Capus.

L'établissement actuel s'élève au milieu d'un grand parc, dans lequel jaillit la source Bourges. Ses eaux, riches en acide carbonique, sont utilisées en boisson et en bains.

Elles renferment par litre :

Acide carbonique libre....	395 cc
Azote	6 cc
Oxygène.....	traces.
Bicarbonate de soude.....	0.4495
— de potasse....	0.1424
— de chaux.....	0.5891
— de magnésie..	0.1979
— de fer.....	0.1800
— de manganèse et lithine...	traces
Chlorure de sodium.....	0.0229
Sulfate de chaux.....	0.0488
Arséniate de soude.....	0.0004
Silice	0.0225
Phosphore, cuivre, alumine	traces
	1.6445

La source Nouvelle jaillit par un trou de sonde de 43 mètres de profondeur et l'eau est reçue dans un bassin de 45 mètres cubes pour être ensuite utilisée en bains.

Elle est peu riche en acide carbonique et renferme :

Bicarbonate de soude.....	0.0252
— de magnésie.....	0.1827
— de chaux.....	0.2313
— de lithine.....	0.0040
Sulfate de potasse.....	0.0230
Sulfate de soude.....	0.0598
Chlorure de sodium.....	0.0352
Peroxyde de fer.....	0.3010
Acide salicylique.....	0.0360
Acide phosphorique.....	traces
Manganèse-cuivre	traces
Acide carbonique libre.....	1 cc.469
Oxygène	0 cc.3
Azote.....	9 cc.9

Les eaux de ces deux sources sont utilisées en bains et en douches contre les maladies de la moëlle épinière, les rhumatismes, etc.

La source *Capus* est froide et très ferrugineuse; elle n'est utilisée qu'en boisson. Elle dépose un sédiment ocreux renfermant pour 100 :

Carbonate de chaux.....	2.25
— de magnésie.....	0.18
Sesquioxyde de fer.....	83.40
Arséniate de fer.....	0.08
Silice.....	3.75
sulfate de baryte et de strontiane.....	0.07
Oxyde de cuivre.....	0.04
Oxyde de manganèse.....	0.12
Eau.....	9.60
Perte.....	0.51

Quant à l'eau, ses éléments sont les suivants :

Bicarbonate de soude.....	0.1057
— de potassé.....	0.0734
— lithine.....	traces
— de chaux.....	0.0884
— de magnésie.....	0.0630
— de fer.....	0.0769
— de manganèse.....	traces
Chlorure de sodium.....	0.0025
Sulfate de chaux.....	0.1020
Arséniate de soude.....	0.0004
Borate de soude.....	traces
Oxyde de cuivre.....	traces
Silice.....	0.0257
Matières organiques.....	traces
	0.5369

L'eau de cette source est limpide, d'une odeur fade, d'un goût âpre et métallique, d'une température comprise entre 18 et 20°.

Les eaux du Centre sont tempérées et froides, bicarbonatées sodiques, ferrugineuses et arsénicales.

Lamalou-le-Haut occupe la partie la plus large du vallon et s'étend au

pied d'une colline boisée de châtaigniers séculaires. On y trouve des dépôts ferrifères reposant sur les schistes cambriens.

Les sources exploitées sont au nombre de six, dont deux utilisées en bains et quatre en boisson.

Les deux premières sont :

1° Source chaude ou source François, 30°;

2° Source tempérée ou source Audibert, 29°;

Les quatre buvettes sont désignées sous les noms de :

Petit Vichy, 17°;

Source Moïse, 17°;

Source la Mine, 18°;

Source Carrière, 26°.

Toutes les six donnent des eaux bicarbonatées ferrugineuses et gazeuses.

La source chaude et la source tempérée renferment :

	Source tempérée.	Source chaude.
Bicarbonate de soude.....	0.4720	0.3921
— de potasse.....	0.1280	0.1093
— de chaux.....	0.6768	0.6022
— de magnésie.....	0.2865	0.2483
— de lithine.....	traces	traces
Carbonate d'ammoniaque.....	0.0011	0.0011
— de manganèse.....	traces	traces
Chlorure de sodium.....	0.0256	0.0200
Fluorure de calcium.....	traces	traces
Sulfate de soude.....	0.0303	0.0367
Silice.....	0.0550	0.0515
Bicarbonate de fer crénaté....	0.0231	0.0235
Phosphate de chaux.....	0.0062	0.0060
Arséniate de chaux.....	0.0004	0.0004
Cuivre.....	traces	traces
Matière organique.....	traces	traces
	1.6450	1.4914
Acide carbonique libre..	316 cc	501 cc
Azote.....	21 cc.90	20 cc.30
Oxygène.....	3 cc.10	3 cc.70
	341 cc.00	523 cc.00

Et les quatre autres sources contiennent :

	Source Moïse.	S. Petit Vichy.	S. la Mine.	S. Carrère.
Bicarbonate de soude.....	0,4267	0,3727	0,2435	0,1583
— de potasse.....	0,1480	0,1207	0,1858	0,0594
— de chaux.....	0,6980	0,5765	0,5012	0,4446
— de magnésie..	0,2760	0,1974	0,1382	0,1961
— de lithine.....	traces	traces	traces	traces
Carbonate d'ammoniaque.	0,0010	0,0003	0,0006	0,0005
— de manganèse..	traces	traces	traces	traces
Chlorure de sodium.....	0,0266	0,0236	0,0346	0,0220
Fluorure de calcium.....	traces	traces	traces	traces
Sulfate de soude.....	0,0516	0,0480	0,0343	0,0395
Silice.....	0,0550	0,0550	0,0600	0,0400
Crénate de fer.....	traces	0,0024	0,0484	0,0067
Phosphate de chaux.....	traces	traces	traces	traces
Arséniate de chaux.....	traces	0,0004	0,0004	traces
Cuivre.....	traces	traces	traces	traces
Matière organique.....	traces	traces	traces	traces
	1,6579	1,4019	0,1366	0,9671
Acide carbonique libre..	336 cc	588 cc	208 cc 80	302 cc 00
Azote.....	22 cc 10	24 cc 20	23 cc 36	21 cc 80
Oxygène.....	2 cc 40	2 cc 50	3 cc 64	3 cc 10
	360 cc 60	514 cc 70	235 cc 00	326 cc 90

Les eaux de Lamalou-le-Haut sont surtout toniques et reconstituantes; elles combattent l'affection rhumatismale et l'ataxie locomotrice.

II. Source de Rosis

Cette source n'a jamais été exploitée; elle est située au N.-O. de Lamalou-le-Haut et déverse ses eaux dans le ruisseau de Rosis qui se jette dans l'Orb.

« Elle émerge du sein des roches cristallines, gneiss et micaschistes qui constituent le terrain de l'Espinouse (1). »

Une analyse, exécutée en 1889, à l'école des Mines, lui assigne la composition suivante :

(1) De Rouville.

Bicarbonate de sodium.....	0.0721
— de calcium.....	001672
— de magnésium.....	0.0780
Sulfate de sodium.....	0.0119
— de potassium.....	0.0011
Chlorure de sodium.....	0.0085
Arséniate de sodium.....	0.0002
Silice, alumine, acide phosphorique	0.0161
	0.3551

Ce sont donc des eaux bicarbonatées calciques empruntant les matières minérales aux couches schisteuses qu'elles traversent et qui sont si développées aux environs et au-dessus du ruisseau de Rosis.

III. **Source des Aires** (La Vernière)

Sur la rive gauche et au bord de la rivière de l'Orb, à 800 mètres environ de Lamalou-le-Bas, jaillit une source d'eau minérale alcaline gazeuse, très agréable à boire à cause de sa richesse en acide carbonique et de sa basse température.

La source prend naissance dans l'ancien lit de l'Orb, au milieu de schistes dévoniens.

« Elle sort du terrain du trias, comme celles de Lamalou, à son contact avec les terrains primaires, formés de schistes et de calcaires qui composent la chaîne des monts qui longent le massif cristallin de l'Epinouse et de La Salvetat (1). »

La source vient couler au fond d'un pavillon situé au milieu d'un parc. Son débit est variable à cause de la proximité de la rivière, qui mêle quelquefois ses eaux à celles de la source, dont elle n'est séparée que par une petite jetée.

Un échantillon d'eau, prélevé un jour que la rivière était très basse et ne pouvait par conséquent mêler ses eaux à celle de la source, a donné à l'analyse les éléments :

(1) De Rouville.

Bicarbonate de soude.....	1.1702
— de potasse.....	0,1574
— de lithine.....	traces
— de chaux.....	0.5729
— de magnésie.....	0.2448
— de fer.....	0.0144
— de manganèse.....	traces
Chlorure de sodium.....	0.0312
Sulfate de chaux.....	0.2207
Phosphate de soude.....	0.0056
Arséniate de soude.....	0.0004
Borate de soude.....	traces
Sulfate de cuivre.....	traces
Silice.....	0.0287
Alumine et acides créniques.....	traces
	2,4483
Acide carbonique libre.....	818cc
Oxygène.....	3cc
Azote.....	9cc

L'eau de La Vernière n'est utilisée qu'en boisson ; elle est digestive, rafraîchissante et légèrement purgative. Elle est froide, limpide, transparente, sans odeur et d'un goût fortement acidulé.

Elle se conserve très bien et est utilisée comme eau de table ; elle peut remplacer les eaux de Saint-Galmier.

IV. Sources de Taussac

Situé au N.-E. de Lamalou, Taussac possède deux sources d'eaux minérales : *La Veyrasse* et le *Docteur Carrière*.

Ces deux sources sont aujourd'hui complètement tombées dans l'oubli.

La Veyrasse donne des eaux bicarbonatées, sodiques et calciques, jaillissant des schistes dévoniens ; celles du Docteur Carrière sont saline et proviennent de l'oolithe inférieure.

V. Sources de Montmajou (Cazouls-les-Béziers)

La station thermale de Montmajou est située à 2 kilomètres au N.-O. de Cazouls-les-Béziers et dans un beau vallon dominé par une série de mamelons composés de rochers schisteux et calcaires.

Les deux sources d'eaux minérales, *les Bains* et *le Puits*, sourdent non loin du contact des marnes supraliasiques et de l'oolithe inférieure ; elles sortent dans le terrain jurassique qui étant, dans cette contrée, très disloqué, a livré passage aux eaux profondes.

C'est à ce terrain que se rattache leur composition caractérisée par la prédominance des sels de magnésie.

La première source, utilisée en bains et en boisson, coule abondamment par un grand passage à travers une épaisse couche de terres argileuses, calcaires et magnésiennes. Son débit est variable à cause de la plus ou moins grande quantité d'eau fournie par plusieurs autres sources qui sourdent sur les parois intérieures du passage et mêlent leurs eaux à la source principale.

Ces eaux, peu minéralisées, ont une température de 17 degrés ; elles sont d'une limpidité parfaite et n'ont ni odeur, ni saveur particulières.

La source du *Puits*, plus minéralisée, sert de buvette seulement et a des propriétés purgatives. Elle jaillit au pied d'une colline située tout près de l'établissement.

D'après les analyses de M. Moitessier, ces eaux renfermeraient :

	Les Bains	Le Puits
Acide carbonique libre.....	37 cc	»
Bicarbonate de calcium.....	0,2779	1,577
— de magnésium.....	0,0775	»
Sulfate de calcium.....	»	1,574
— de magnésium.....	0,0453	3,863
Chlorure de sodium.....	0,0433	1,769
— de potassium.....	»	0,146
Silice.....	0,0063	0,012
Matière organique azotée.....	0,0120	0,030
	0,4623	7,971

Les eaux de Montmajou sont donc des eaux chlorurées sodiques, sulfatées, magnésiennes, employées dans les maladies de la peau, contre les rhumatismes et la scrofule.

TROISIÈME PARTIE

ARRONDISSEMENT DE LODÈVE

Source d'Avène

Avène, situé au S.-O. de Lodève, au N.-O. de Bédarieux et au N.-E. de Saint-Gervais, se trouve dans une vallée ouverte du nord au sud et entourée de montagnes escarpées et très élevées. La rivière de l'Orb traverse cette vallée, dont l'altitude est de 360 mètres.

Les terrains sont des terrains calcaires de transition et phylladiens métamorphiques.

Au nord et au couchant se trouve la montagne de Berdu au pied de laquelle coule la source en plusieurs filets épars, au milieu des calcaires dévoniens et par les fissures d'un sol schisteux, traversé de filons de porphyre à gros cristaux de feldspath. La source donne environ 5000 hectolitres d'eau par jour.

La température de l'eau est de 28° à la source, mais lorsqu'elle arrive dans les piscines, elle n'est plus que de 27°.

Il se dégage constamment de l'azote et de l'acide carbonique. L'eau est limpide, sans odeur, sans goût particulier et ne dépose nullement.

M. le docteur Saintpierre fit la première analyse de cette eau et y trouva :

Acide carbonique.....	»
Carbonate de chaux.....	0.238
— Magnésie.....	0.026
Sulfate de chaux.....	0.052
— soude.....	0,079

Muriate de soude.....	0.027
— chaux.....	0.053
— magnésie,	0.053
Matière colorante extractive.	»
	0.528

D'après M. Bérard, elle renfermerait de la barégine qui la rendrait onctueuse au toucher.

En 1857, MM. Hugounenq et Rousset y décelèrent l'arsenic au moyen de l'appareil de Marsch et trouvèrent à la source même 0,0002 d'arseniate de soude correspondant à 0,00008 d'arsenic.

M. le professeur Chancel fit une nouvelle analyse en 1869 et trouva:

Acide carbonique libre.....	0.8600
Bicarbonate de calcium.....	0.5184
Bicarbonate de magnésium.....	0.1440
Chlorure de sodium.....	0.0168
Sulfate de chaux.....	0.0272
Silice	0.0150
Matière organique.....	0.0009
	0.7223

Les eaux d'Avène, reconnues d'utilité publique le 23 novembre 1874, sont donc des eaux bicarbonatées sodiques et arsenicales.

Elles donnent de bons résultats dans les maladies de la peau et surtout dans les affections cutanées sécrétantes, dans les ulcères des jambes, dans les maladies de matrice, etc.

QUATRIÈME PARTIE

ARRONDISSEMENT DE SAINT-PONS

I. Source de Cruzy. — II. Source de Rieumajou. — III. Source de Saint-Julien.

I. Source magnésienne de Cruzy

Cette source émerge à 2 kilomètres au nord de Cruzy et dans une carrière placée sur le flanc d'une ramification des Cévennes, son altitude est de 150 mètres, et des collines calcaires contenant de la dolomie l'entourent au N.-O. et au N.-E.

D'après nous, ce serait ce carbonate de magnésie naturel qui, réagissant sur le sulfate de chaux, donnerait le sulfate de magnésie qu'on trouve dans les eaux.

On exploitait le plâtre sur un pointement de gypse et marne rouge entouré de tous côtés par les calcaires ; mais à mesure qu'on descend en profondeur, le gypse passe à l'état d'anhydrite. C'est en faisant un trou de sonde en vue d'exploiter le filon de gypse qu'on découvrit la source.

Au début, la quantité d'eau fournie était de 5.000 litres par 24 heures, mais actuellement cette quantité est variable.

Une première analyse faite en 1883 à l'Ecole des mines assigne à cette eau la composition suivante :

Acide carbonique.....	0 gr. 0550
Bicarbonate de calcium.....	0 0830
— ferreux	0 0079
Silice :	0 0730

Sulfate de magnésie	88	0863
— de soude.....	6	5456
— de chaux.....		traces
Chlorure de sodium.....	6	1465
— de potassium.....	0	0642
Matière organique.....	0	0125
	101	0190
Poids du résidu fixe.....	101	2300

La disposition géologique des terrains et la présence d'une roche d'origine ignée font présumer que l'eau de la source vient d'une certaine profondeur et qu'elle sort d'un terrain riche en sulfate de magnésie.

Dans les couches de gypse d'une plâtrière voisine, on a trouvé, à quelques mètres au-dessous du sol, un banc de 5-6 centimètres de sulfate de magnésie cristallisé souillé par de l'argile. Ce banc a été analysé afin de savoir s'il existait une relation de composition avec l'eau minérale de la source.

L'analyse de la roche a donné pour cent :

Sulfate de magnésie.....	49	25
Eau perdue au-dessous de 170°...	43	15
Eau perdue de 170° au rouge.....	7	20
Chlorure de sodium.....	0	044
— de potassium.....		traces
Carbonate et silicate de soude....		traces
Parties insolubles (sable, argile) ..	0	140
Total.....	99	784

D'un autre côté, M. A. Gauthier, qui a analysé l'eau de Cruzy, y a trouvé par litre :

Sulfate de magnésie (anhydre) . .	24,720
Carbonate de soude.	0,231
— de magnésie.	0,170
— de chaux	0,650

Chlorure de sodium.	1,161
— de potassium	0,050
Silicate de soude.	0,021
Carbonate ferreux.	0,210
Eau perdue de 170° au rouge. . .	3,700
Total.	30,913

On trouve aussi dans cette eau :

Oxygène libre.	0 cc. 50	0,007
Azote	14 cc. 40	0,018
Acide carbonique libre.	70 cc. 59	0,140
— des bicarbonates	35 cc. 51	0,069
— des carbonates neutres.	35 cc. 51	0,069

L'absence des sels calcaires dans la roche et le rapport de chlorure de sodium au sulfate de magnésie qui est de 1/1120 dans la roche et de 1/211 dans l'eau prouvent que l'eau minérale ne provient pas du lavage de ces couches magnésiennes par les eaux telluriques.

Cette eau, très riche en sulfate de magnésie et peu en chlorures, est incolore, inodore, faiblement alcaline et d'un goût légèrement amer. Elle contient peu de matières organiques, se conserve très bien et présente une grande analogie avec celle plus connue de Sedlitz, en Bohême.

M. Jeanjean, directeur de l'École supérieure de Pharmacie de Montpellier, a fait l'analyse de trois échantillons d'eau prélevés : le premier à l'ouverture du robinet, le deuxième après 25 minutes d'écoulement et le troisième après 55 minutes ; il est arrivé aux résultats suivants :

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Densité.	1,005	1,010	1,023
Résidu par litre. . . .	7 g. 3	13 gr.	30 gr.
Sulfate de magnésie. . .	5,686	18,18	24,194
Chlorure de sodium. . .	0,339	0,643	1,872
Chaux.	0,36	0,31	1,24

Il a conclu que lorsque la source commence à couler, l'eau contient très peu de principes minéralisateurs, mais au fur et à mesure que l'eau

s'écoule, ceux-ci augmentent progressivement et après un temps plus ou moins long, la minéralisation atteint son degré maximum.

Comme conséquence de ce fait, il admet que l'eau ne se minéralise pas dans les gypses de l'émergence, où elle rencontre de l'eau presque pure, et que par suite la source de Cruzy vient de plus loin.

A la fin de 1893, M. Jeanjean a fait une nouvelle analyse de l'eau et a obtenu les résultats suivants :

Sulfate de magnésie cristallisable	64,425
Sulfate de soude	5,925
Chlorure de sodium	1,875
Carbonate de chaux	0,249
Potasse, fer, alumine et pertes. .	0,291
Total des sels cristallisables par litre.	72,765

Au point de vue thérapeutique, les eaux de Cruzy sont purgatives et combattent les affections du foie, les constipations opiniâtres, les gastralgies, etc., etc.

II. Source de Rieumajou

Cette source est située à 2500 mètres au N.-O. de la Salvetat, dans la belle vallée de l'Agout, et à 650 mètres d'altitude.

Les vertus curatives de cette eau ne sont bien connues que depuis le milieu de ce siècle, époque où la source devint la propriété d'une Compagnie, qui lui fit prendre une grande extension.

Rieumajou est une station estivale, car la température y est généralement assez basse.

La source, qui sourd dans une prairie, a un débit quotidien de 10,000 litres environ ; elle émerge d'une roche de granit et sa température est de 15°. « Elle sort, comme la source de Rosès, de terrains cristallins, gneiss et micaschistes, qui forment le plateau de la Salvetat » (1).

(1) De Rouville.

MM. Mialhe et Figuiet ont fait les premiers l'analyse de cette eau et y ont trouvé :

Acide carbonique libre.	0 cc. 739
Carbonate de chaux.	0 gr. 770
— de magnésie.	0 060
— de soude anhydre.	0 214
Sulfate de soude (anhydre),	0 029
Chlorure de sodium.	0 007
Silice.	0 071
Peroxyde de fer avec alumine. . .	0 031
Matière organique et perte. . . .	0 048
Principes minéralisateurs fixes.	1.230

M. O. Henry, qui fit plus tard une seconde analyse, leur attribua la composition :

Acide carbonique libre.	213 de volume										
Bicarbonates réduits à l'état de carbonates	<table> <tr> <td>de chaux.</td><td>0.714</td></tr> <tr> <td>de magnésie.</td><td>0,056</td></tr> <tr> <td>de soude.</td><td>0,182</td></tr> <tr> <td>de potasse.</td><td>0,004</td></tr> <tr> <td>de fer.</td><td>0,012</td></tr> </table>	de chaux.	0.714	de magnésie.	0,056	de soude.	0,182	de potasse.	0,004	de fer.	0,012
de chaux.	0.714										
de magnésie.	0,056										
de soude.	0,182										
de potasse.	0,004										
de fer.	0,012										
Silicate alcalin de soude.	0,060										
Sulfate de soude et de chaux.	0,030										
Chlorure de sodium	0,007										
Terre argileuse en suspension, alumine, oxyde de fer.	0,051										
Matière organique.	traces										
Lithine.	traces										
Principes minéralisateurs fixes	1,463										

Rieumajou possède donc des eaux ferrugineuses, alcalines, gazeuses. On ne les emploie qu'en boisson, pour combattre les gastralgies, les dyspepsies. On les a préconisées dans le catarrhe vésical et la gravelle.

Ces eaux peuvent être expédiées et bues comme eaux de table. On peut les ranger à côté des eaux de Vichy, de Seltz, de Contrexeville, de Spa ; ces dernières sont plus riches en sels de soude, mais sont aussi plus débilitantes.

III. Source de Saint-Julien

Cette source jaillit de schistes paléozoïques et prend naissance dans un terrain de pegmatites et de micaschistes. Elle donne des eaux d'une limpidité parfaite et contenant, d'après une analyse faite en 1853 par M. Soubeiran :

Carbonate de calcium.....	0.500
— de magnésium.....	0.200
— ferreux.....	0.020
Chlorures alcalins.....	0.320
Silice et alumine.....	0.080
	1.120

Une analyse plus récente a attribué à ces eaux la composition suivante :

Acide carbonique.....	1.954
Bicarbonate de fer.....	0.099
— de manganèse.....	0.005
— de sodium.....	0.260
— de potassium.....	0.072
— de magnésium.....	0.262
— de calcium.....	0.685
— de lithium.....	traces
Rubidium et césium.....	indices
Chlorure de sodium.....	0.247
— de potassium.....	0.042
Alumine.....	0.006
Acide silicique.....	0.004
Arséniate de fer.....	0.002
	1.684

Ce sont des eaux de table employées comme diurétiques et pour combattre les dyspepsies, l'anémie, les gastralgies.

Ce sont des eaux ferrugineuses, gazeuses, acidulées, bicarbonatées et faiblement alcalines.

CONCLUSIONS

En résumé, le département de l'Hérault possède 30 sources d'eaux minérales et occupe en France un des premiers rangs au point de vue hydrologique.

L'extrême profusion et la nature des eaux minérales de ce département sembleraient liées à certaines circonstances géologiques. On voit en effet sur plusieurs points du département de grands massifs volcaniques ; des montagnes presque toutes calcaires ; de grandes vallées formées par des terrains d'alluvions, etc., et on y trouve des eaux minérales ferrugineuses, gazeuses, salines, arsénicales, froides et chaudes, dont la minéralisation est en général faible, les eaux chlorurées sodiques exceptées.

La plupart prennent naissance dans les terrains primaires, particulièrement dans les schistes dévonien, et c'est alors le fer qui y domine. Les sources de Lamalou, échelonnées à l'est du Caroux, qui reproduisent fidèlement le type propre aux montagnes du Centre, tirent leur raison d'être d'une traînée basaltique s'étendant du sud vers le nord.

Un autre petit groupe voisin de Lamalou et disséminé dans les communes de Rosis, des Aires et de Taussac présente les mêmes circonstances de gisement.

Rieumajou occupe une position centrale dans le massif de gneiss granulitique qui constitue la base de la montagne noire, et tandis que Avène occupe le point où le dévonien inférieur touche le cambrien, Saint-Julien sord de schistes paléozoïques.

D'autres sources, moins nombreuses, Cruzy, Balaruc, Montmajou, Cette, Foncaude, jaillissent des terrains tertiaires et quaternaires et sont surtout riches en chlorures et en carbonates.

On reconnaît dans ces dernières sources les manifestations du terrain

triasique et plus particulièrement des marnes irisées qui en constituent l'étage supérieur.

Un grand nombre des sources du département de l'Hérault peuvent aisément soutenir, par leur composition et leurs vertus curatives, la comparaison avec les meilleures eaux de l'Europe.

Vu :

Montpellier, le 24 novembre 1894,

Le Directeur : J. JEANJEAN.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 24 novembre 1894,

Le Recteur : GÉRARD.
